A Importância do Crédito Rural Familiar na Renda e no Consumo Durante a Pandemia de Covid-19: Uma Análise Contrafactual com Microdados

The Importance of Family Farming Credit for Income and Consumption During the Covid-19 Pandemic: A Counterfactual Analysis with Microdata

André Nunes Maranhão [1]

Rosa Helena Couto de Oliveira[2]

Resumo: Este estudo analisa os impactos da pandemia de COVID-19 na renda e no consumo dos agricultores familiares brasileiros e investiga o papel da contratação de crédito rural por meio do Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF) na mitigação desses impactos. Utilizando uma amostra de 10.000 clientes pessoa física de todos os estados brasileiros no período de janeiro de 2016 a junho de 2022, o que totaliza 780.000 observações em um painel balanceado, estimam-se um modelo de corte transversal com dados de junho de 2022 e modelos de dados em painel com abordagem de diferenças-em-diferenças. Os resultados indicam que os agricultores familiares apresentaram exposição diferencial negativa ao choque pandêmico, isto é, sofreram queda relativa de renda superior à do grupo de comparação. A contratação de crédito no âmbito do PRONAF durante a pandemia, por sua vez, apresenta efeito diferencial positivo e estatisticamente significante a 1% sobre a renda em todas as especificações estimadas, revertendo a penalidade de exposição do grupo. Esses efeitos não se estendem ao consumo, para o qual as covariáveis disponíveis apresentam baixo poder explicativo. Conclui-se que a pandemia teve impacto negativo sobre a renda dos agricultores familiares e que o acesso ao crédito do programa atuou como mitigador desse impacto.

Palavras-chave: PRONAF; Renda; Consumo; Crédito rural; Diferenças-em-diferenças.

Abstract: *This study analyzes the impacts of the COVID-19 pandemic on the income and consumption of Brazilian family farmers and investigates the role of rural credit contracting through the National Program for Strengthening Family Farming (PRONAF) in mitigating these impacts. Using a sample of 10,000 individual clients from all Brazilian states between January 2016 and June 2022, totaling 780,000 observations in a balanced panel, a cross-sectional model with data from June 2022 and panel data models with a difference-in-differences approach are estimated. The results indicate that family farmers presented negative differential exposure to the pandemic shock, that is, they suffered a greater relative income decline than the comparison group. Credit contracting under PRONAF during the pandemic, in turn, shows a positive and statistically significant differential effect at 1% on income in all estimated specifications, reversing the exposure penalty of the group. These effects do not extend to consumption, for which the available covariates have low explanatory power. It is concluded that the pandemic had a negative impact on the income of family farmers and that access to credit from the program acted as a mitigator of this impact.*

Keywords: PRONAF; *Income; Consumption; Rural credit; Differences-within-differences.*

Classificação JEL: Q14; Q18; G21; I38; C23.

[1] Doutor em Economia. Professor da Escola de Economia de São Paulo da Fundação Getúlio Vargas (FGV-EESP) e na Faculdade de Economia e Administração da Universidade de São Paulo (FEA-USP). Assessor I/ Diretória de Crédito no Banco do Brasil S.A. São Paulo/SP, Brasil. ORCID: 0000-0002-1321-4644. Lattes: http://lattes.cnpq.br/2027603237278092.
E-mail: andre.maranhao@fgv.br Autor correspondente).

[2] Mestre em Economia pela Escola de Economia de São Paulo da Fundação Getúlio Vargas (FGV-EESP), área de concentração em Finanças. Gerente Geral de Rede/Caixa Econômica Federal S.A . Unaí/MG, Brasil.
E-mail: hellencout@hotmail.com

1. Introdução

A agropecuária é um setor essencial da economia brasileira, evidenciando um dinamismo notável. Em 2022, o setor apresentou um crescimento estimado de 2,6% no Produto Interno Bruto (PIB) setorial, em comparação com 0,7% do PIB nacional (BRASIL, 2022). A agricultura familiar, apesar de sua importância social e produtiva, historicamente teve presença limitada no desenvolvimento agrícola do país. Os subsídios estatais foram direcionados principalmente para grandes produtores, devido ao seu impacto significativo no PIB agrícola e nos mercados interno e externo (ARAUJO, 2019).

O Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF), criado em 1995 e institucionalizado pelo Decreto nº 1.946, de 28 de junho de 1996, buscou modernizar a produção familiar, incorporando novas técnicas e tecnologias para aumentar a produtividade e, consequentemente, a geração de emprego e renda. Durante a pandemia de COVID-19, os agricultores familiares enfrentaram desafios financeiros decorrentes simultaneamente da retração das vendas e da elevação dos custos de produção.

Quanto a este segundo aspecto, cabe qualificar a afirmação com evidência. A pandemia desorganizou cadeias globais de suprimento de insumos agropecuários e foi seguida de forte elevação de seus preços. Segundo o Cepea/Esalq-USP, na média de janeiro a julho de 2021 o preço da tonelada de ureia no Brasil situou-se 58,4% acima do observado no mesmo intervalo de 2020; o do fosfato monoamônico (MAP), 90,3%; e o do cloreto de potássio, 52,4%. Em decorrência, o gasto orçado com fertilizantes para a safra 2021/22 foi estimado em 50,1% e 55,4% acima da temporada anterior para soja e milho verão, respectivamente, com elevação do orçamento total de produção de 32,9% para a soja, 20,1% para o arroz irrigado e 16,1% para o feijão (CEPEA, 2021). Registre-se, contudo, que parte relevante desse movimento — sobretudo a partir do primeiro trimestre de 2022 — decorre igualmente do conflito no Leste Europeu e da elevada dependência brasileira de fertilizantes importados, de modo que a atribuição integral da alta à pandemia não se sustenta. Ainda assim, a pressão de custos incide de forma assimétrica sobre a agricultura familiar, que dispõe de menor capacidade de aquisição antecipada e de estocagem de insumos, de proteção cambial e de diluição de custos fixos.

As restrições impostas pela pandemia também afetaram o comércio, causaram escassez de mão de obra e prejudicaram a distribuição de alimentos produzidos por pequenos produtores, incluindo aqueles que vendem em feiras e mercados locais.

Este estudo tem como objetivo avaliar os impactos na renda e no consumo durante a pandemia, tanto para a população em geral quanto para os agricultores familiares, com foco nos beneficiários do PRONAF. Dado o caráter imprevisto da pandemia, exploram-se cenários contrafactuais para entender como as medidas restritivas afetaram a renda e o consumo. Utiliza-se uma amostra de 10.000 indivíduos ao longo de 78 meses, de janeiro de 2016 a junho de 2022, aplicando-se análises de regressão em dados de corte transversal e em painel. As variáveis de interesse incluem renda, consumo, inadimplência, saldo de empréstimo rural, sexo, escolaridade, além de indicadores de período (pandemia e não pandemia) e de tipo de cliente (PF ou PRONAF).

Este estudo contribui para a literatura nacional ao investigar os impactos econômicos imediatos da pandemia de COVID-19 na renda e no consumo, especialmente entre agricultores familiares beneficiários do PRONAF, utilizando uma base de microdados. Além disso, fornece subsídios para o desenvolvimento de políticas públicas que visam melhorar a qualidade de vida dessa parcela da população. Compreender os impactos de longo prazo da COVID-19 nos meios de subsistência é fundamental para orientar políticas públicas em diferentes estágios da pandemia (WANG et al., 2022).

Para abordar esse problema, este estudo adota uma abordagem quantitativa,

utilizando o modelo de painel de diferenças-em-diferenças (DiD), e está organizado em quatro seções, além desta introdução. A próxima seção apresenta a revisão da literatura relevante. A terceira seção descreve a metodologia aplicada, incluindo os modelos estimados, os grupos de tratamento e comparação e as variáveis de controle. A quarta seção apresenta os resultados e a quinta, as conclusões e limitações do estudo.

2. Referencial teórico

2.1. Agricultura familiar

Este segmento desempenha papel fundamental na produção de alimentos, especialmente em termos de variedade. O Censo Agropecuário de 2017 classificou 3.897.408 estabelecimentos como de agricultura familiar, o equivalente a 77% do total de 5,07 milhões de estabelecimentos agropecuários do país, ocupando 80,9 milhões de hectares (23% da área total) e 10,1 milhões de pessoas, ou 67% da mão de obra ocupada na agropecuária (IBGE, 2019).

Cabe, entretanto, dimensionar corretamente a relevância econômica do segmento, evitando o dado estilizado frequentemente reproduzido de que a agricultura familiar responderia por 70% a 80% dos alimentos consumidos. Segundo o mesmo Censo, o segmento respondeu por 23% do valor total da produção dos estabelecimentos agropecuários — participação que revela um conjunto simultaneamente majoritário em número de unidades e minoritário em valor, assimetria que constitui, ela própria, justificativa para políticas diferenciadas. Sua importância concentra-se precisamente nas cadeias de abastecimento alimentar interno: nas lavouras temporárias, a agricultura familiar responde por 80% do valor da produção de mandioca, 69% do abacaxi e 42% do feijão; nas permanentes, por 48% do valor da produção de café e de banana (IBGE, 2019). É também protagonista na produção de leite e na horticultura.

Trata-se, portanto, de um segmento cuja relevância econômica é setorialmente concentrada e cuja interrupção de canais de comercialização tem efeito direto sobre a cesta de consumo alimentar da população — o que motiva o recorte adotado neste estudo. Além do papel no fornecimento de alimentos, a agricultura familiar desempenha função relevante na gestão sustentável dos recursos naturais e na geração de emprego agrícola. Reconhecendo sua importância social, ambiental e econômica, as Nações Unidas proclamaram o período de 2019 a 2028 como a Década Internacional da Agricultura Familiar (FAO, 2019).

2.1.1. Antecedentes do PRONAF na política de crédito rural

O crédito rural brasileiro foi institucionalizado pelo Sistema Nacional de Crédito Rural (SNCR), criado pela Lei nº 4.829/1965, cujo desenho — baseado em garantias reais, escala e comprovação patrimonial — direcionou historicamente os recursos subsidiados aos grandes produtores. Não se tratava, portanto, de ausência absoluta de crédito ao pequeno produtor, mas de ausência de linha desenhada para ele.

Antes de 1995 existiam instrumentos de acesso possível, porém parciais. O Programa de Crédito Especial para a Reforma Agrária (PROCERA), instituído em 1985, era restrito a assentados da reforma agrária. Os Fundos Constitucionais de Financiamento do Norte, do Nordeste e do Centro-Oeste (FNO, FNE e FCO), criados pela Lei nº 7.827/1989, tinham alcance regional e não previam enquadramento específico para a agricultura familiar. Em 1994 foi criado o Programa de Valorização da Pequena Produção Rural (PROVAP), operado essencialmente com recursos do BNDES, cujos resultados foram modestos em virtude de regras pouco adequadas ao público-alvo e da baixa familiaridade do sistema

financeiro com esse tipo de tomador (SCHNEIDER; MATTEI; CAZELLA, 2004).

O PROVAP foi reformulado em 1995, dando origem ao PRONAF, institucionalizado pelo Decreto nº 1.946/1996. As diferenças em relação aos mecanismos anteriores são de desenho, e não apenas de volume: enquadramento do beneficiário por critérios de renda, área e uso de mão de obra familiar (posteriormente operacionalizado pela Declaração de Aptidão ao PRONAF e, atualmente, pelo Cadastro Nacional da Agricultura Familiar); taxas de juros equalizadas e limites compatíveis com a escala familiar; cobertura de custeio e, a partir de 1997, também de investimento; e capilaridade nacional, com presença em todas as regiões do país (IPEA, 2019). É essa combinação que caracteriza o PRONAF como política pública direcionada, com potencial de alcance sobre o universo de agricultores familiares que os instrumentos anteriores não atingiam.

2.2. A agricultura familiar e a pandemia de COVID-19

A pandemia de COVID-19 teve repercussões significativas na economia global e na vida social, e o Brasil adotou medidas de distanciamento social como precaução. Isso impactou diversos setores da economia, afetando de maneira variável, porém considerável, os meios de produção e de distribuição. Entre esses setores, destaca-se a agricultura familiar, que desempenha papel preponderante tanto no Brasil quanto no cenário global no que tange à produção e à distribuição de alimentos.

Os efeitos sobre o segmento podem ser organizados em três canais de transmissão distintos, distinção que será retomada na interpretação dos resultados.

Canal de custos. A pandemia trouxe restrições à circulação de empresas fornecedoras e distribuidoras de insumos agrícolas essenciais, como fertilizantes, sementes, rações e pesticidas. A limitação no acesso a esses insumos, combinada com os aumentos de preços documentados na Introdução, impactou negativamente os processos de produção da agricultura familiar, resultando em reduções nos rendimentos e na produção agrícola (GUAMPE et al., 2022).

Canal de escoamento. As restrições à circulação afetaram diretamente os canais de distribuição, incluindo o fechamento de feiras livres e a redução das compras públicas institucionais. Essas medidas prejudicaram especialmente os pequenos produtores, cuja principal forma de escoamento de produção costuma ser por meio desses canais. Como resultado, a renda dessas famílias, já em situação de vulnerabilidade social, foi ainda mais prejudicada, com implicações para a segurança alimentar da população em geral, que depende desses alimentos em suas cestas de consumo (PREISS et al., 2022).

Canal de trabalho. As medidas de distanciamento produziram escassez de mão de obra sazonal, com efeito sobre a capacidade de colheita e de processamento em unidades produtivas cuja força de trabalho é predominantemente familiar e, portanto, pouco substituível.

Esses três canais incidem de forma diferenciada sobre agricultores familiares e sobre os demais indivíduos, o que fundamenta, teoricamente, a expectativa de exposição diferencial ao choque pandêmico entre os grupos analisados neste estudo.

2.3. Literatura relacionada

No que diz respeito à agricultura familiar, diante da realidade enfrentada no final dos anos 1990, fez-se necessário adotar novos padrões de políticas de crédito. O formato então vigente não atendia ao pequeno produtor, tanto por falta de interesse das instituições financeiras que atuavam na concessão quanto pelo direcionamento das políticas públicas aos grandes grupos produtores. Assim, o PRONAF adveio da

necessidade por um modelo diferente para o contexto da agricultura nacional, sobretudo na busca por alternativas que pudessem minimizar a pobreza do meio rural (ARAUJO; VIEIRA FILHO, 2018).

Araujo e Vieira Filho (2018) relatam que houve, nas décadas seguintes à criação do programa, crescimento real no volume financiado em todas as Unidades da Federação, tanto no crédito destinado à agricultura e à pecuária quanto quanto às finalidades de custeio e investimento, apesar de determinados estados terem apresentado queda em virtude das crises políticas instauradas no país, principalmente após 2013. Os autores evidenciam que, no período em que os produtores adquirem o valor financiado pelo programa, ocorre efeito positivo de estímulo ao aumento da área plantada e, consequentemente, ao crescimento do valor da produção.

O estudo de Araujo e Vieira Filho (2018) verificou os choques do crédito rural ofertado pelo PRONAF na agricultura e na pecuária para as 26 Unidades da Federação e o Distrito Federal, no período de 2007 a 2016. Os resultados indicaram que o impulso-resposta da área plantada, do valor da produção e da produtividade da terra a um choque no valor do crédito gerou retorno positivo durante um período, até mudar de direção e convergir a zero após o sexto período. Os autores encontraram, ainda, resultados adversos quando ocorre o choque na quantidade de contratos do PRONAF para a agricultura, e apontam que o programa impõe viés de seleção e não estimula o agricultor a diversificar sua produção. Esse achado é diretamente relevante para o presente estudo: a possibilidade de seleção no acesso ao crédito é tratada explicitamente na Seção 3.3 e retomada entre as limitações na Seção 5.

3. Revisão de literatura

A metodologia de pesquisa abrange três abordagens complementares, cada qual com função definida no encadeamento da evidência: o modelo de corte transversal, os modelos de dados em painel e o estimador de diferenças-em-diferenças.

3.1. Regressão por modelo de corte transversal

No modelo de regressão linear é possível utilizar as variáveis independentes para predizer os valores da variável dependente, bem como identificar a contribuição de cada variável independente sobre a capacidade preditiva do modelo (KRUEGER; LEWIS-BECK, 2008). A regressão linear estima:

$$y_i = \beta_0 + \beta_1 x_{1i} + \beta_2 x_{2i} + \ldots + \beta_p x_{pi} + \varepsilon_i,\ i = 1, \ldots, n$$

O modelo de corte transversal consiste na obtenção das observações de um único período; trata-se, portanto, de um caso particular de dados em painel com t = 1. As premissas do modelo devem ser testadas sobre os resíduos estimados, e não sobre os dados brutos (LEWIS, 1995; BUSSAB, 1988). Entre os testes empregados destacam-se os de normalidade (Jarque-Bera) e de homocedasticidade (Breusch-Pagan). Violada a homocedasticidade, empregam-se estimadores robustos que corrigem a inferência sobre os coeficientes (ROYSTON, 1982).

Objetivo desta especificação neste estudo. O modelo de corte transversal, estimado com dados de junho de 2022, estabelece o perfil condicional de renda e consumo ao final da janela amostral. Cumpre função descritiva e de referência, permitindo dimensionar as associações entre as covariáveis e as variáveis-resposta em um único ponto no tempo. Registre-se expressamente que esta especificação **não sustenta, isoladamente, pretensão de inferência causal**: ela não separa o efeito do programa de diferenças pré-existentes entre os grupos. A identificação pretendida repousa nas especificações de painel descritas adiante.

3.2. Modelo de dados em painel

Nos dados em painel, a mesma unidade de corte transversal é acompanhada ao longo do tempo, de modo que os dados possuem uma dimensão espacial e outra temporal (GUJARATI; PORTER, 2011). Segundo Baltagi (2011), o uso de dados em painel permite considerar a heterogeneidade explicitamente, oferece maior variabilidade e menor colinearidade entre variáveis, é mais adequado para examinar a dinâmica da mudança e permite detectar efeitos que não podem ser observados em um corte transversal puro ou em uma série temporal pura.

Os dados são balanceados quando cada unidade do corte transversal possui a mesma quantidade de observações, que é o caso deste estudo. As formas de estimação empregadas são:

- **Modelo *pooled***: empilha todas as observações e estima uma única regressão, desprezando a natureza de corte transversal e de séries temporais dos dados. **Objetivo neste estudo**: servir de referência para dimensionar o quanto das diferenças estimadas decorre de heterogeneidade não observada entre indivíduos, por comparação com o modelo de efeitos fixos.
- **Modelo *within* (efeitos fixos)**: expressa as variáveis como desvios em relação às médias de cada unidade amostral e estima a regressão sobre esses desvios. **Objetivo neste estudo**: absorver integralmente a heterogeneidade individual invariante no tempo, de modo que a identificação decorra exclusivamente da variação intraindivíduo ao longo dos 78 meses.
- **Modelo de efeitos aleatórios**: assume que os interceptos são extraídos aleatoriamente de uma população maior.

3.3. Modelo de diferenças em diferenças (DiD)

O método DiD é utilizado para avaliar o impacto de uma intervenção comparando um grupo de tratamento com um grupo de comparação. Como sugere o nome, baseia-se em dupla subtração: a diferença das médias da variável de resultado entre os períodos anterior e posterior ao evento, para cada grupo, e a diferença entre essas diferenças (GHIRALDINI, 2015). A metodologia é enquadrada como método não experimental, uma vez que os grupos são determinados por forças econômicas ou naturais, e não por alocação do pesquisador.

Ghiraldini (2015) enumera as hipóteses fundamentais exigidas pelo método: que a trajetória temporal da variável de resultado do grupo de comparação represente o que ocorreria com o grupo tratado na ausência da intervenção (tendências paralelas); que existam informações para ambos os grupos em pelo menos um período anterior e um posterior ao evento; que a composição dos grupos não se altere significativamente entre os períodos; e que os grupos não sejam afetados de forma heterogênea por mudanças de outra natureza ocorridas após o tratamento. Sua principal vantagem é controlar as influências de características não observáveis fixas no tempo (FOGEL et al., 2012).

3.3.1. Especificação estimada, grupos e controles

A especificação efetivamente estimada neste estudo é:

$$\ln\left(Y_{it}\right) = \alpha_i + \beta_1 \cdot PAN_t + \beta_2 \cdot CRED_PAN_{it} + \gamma_1 \cdot \left(PRONAF_i \times PAN_t\right) + \gamma_2 \cdot \left(PRONAF_i \times CRED_PAN_t\right) + X'_{it} + \varepsilon_i$$

em que:

- Y_{it} é a renda ou o consumo do indivíduo i no mês t;
- α_i é o efeito fixo de indivíduo (ausente nas especificações pooled e de corte transversal, nas quais se emprega efeito fixo de Unidade da Federação);

- PAN_t (IND_PAN) é a *dummy* de período pandêmico, igual a 1 entre fevereiro de 2020 e outubro de 2021;
- $CRED_PAN_{it}$ (IND_CRED_PAN) indica contratação de crédito durante o período pandêmico;
- $PRONAF_i$ (TIP_PSS) é a *dummy* de enquadramento do cliente como beneficiário do PRONAF, nos termos do Decreto nº 1.946/1996;
- X_{it} reúne os controles: inadimplência a 15, 30, 60 e 90 dias; saldo devedor dos contratos de crédito rural; sexo; escolaridade do indivíduo e do pai; e as interações destes últimos com a *dummy* de pandemia.

Grupo de tratamento e grupo de comparação. O grupo de tratamento é composto pelos clientes enquadrados como beneficiários do PRONAF (3.466 indivíduos). O grupo de comparação — designado neste estudo como "PF" ou "não PRONAF" — compreende os demais clientes pessoa física da mesma instituição financeira, não enquadrados no PRONAF (6.534 indivíduos). Trata-se, portanto, de grupo heterogêneo e majoritariamente não agrícola, e **não** do conjunto dos agricultores familiares sem acesso ao programa. Essa delimitação decorre de restrição da base: o enquadramento como pronafiano, na base cadastral utilizada, resulta do próprio acesso ao programa, de modo que o agricultor familiar que nunca acessou o PRONAF é indistinguível dos demais clientes pessoa física. As implicações dessa limitação são discutidas na Seção 5.

Parâmetros de interesse. A distinção entre os dois coeficientes de interação é essencial para a leitura correta dos resultados e é enunciada aqui de forma explícita:

- γ_1 mede **a exposição diferencial do grupo de tratamento ao choque pandêmico**, isto é, o quanto o agricultor familiar foi mais (ou menos) atingido pela pandemia do que o grupo de comparação. **Não é, e não deve ser lido como, o efeito da política pública**.
- γ_2 mede **o efeito diferencial associado à contratação de crédito no âmbito do programa durante a pandemia**. Este é o parâmetro de interesse de política e corresponde a um estimador de tripla diferença, na medida em que expurga o componente de seleção comum aos dois grupos — a saber, o fato de que a decisão de contratar crédito durante uma crise é ela própria induzida pelo choque.

Tratamento e temporalidade. Cabe esclarecer que a variável CRED_PAN identifica a **contratação nova** ocorrida durante a pandemia, e não a condição de beneficiário do programa. A exposição ao crédito contratado em períodos anteriores é captada continuamente pela variável SALDO, que corresponde ao saldo devedor mensal dos contratos de crédito rural entre janeiro de 2016 e junho de 2022 e integra todas as especificações. Assim, o produtor que contratou crédito em 2018 ou 2019 não é tratado como indivíduo sem exposição ao programa: sua exposição permanece registrada pelo estoque de dívida ao longo do período de maturação do investimento. O desenho, contudo, não modela explicitamente defasagens de maturação — limitação registrada na Seção 5.

Hipótese de tendências paralelas. A validade do estimador depende da hipótese de tendências paralelas. Neste estudo, a hipótese foi avaliada por inspeção das trajetórias médias pré-pandêmicas (2016 a 2019), apresentadas na Tabela 03, que se mostram estáveis para a renda e sem quebras de tendência aparentes. **Não foi possível realizar teste formal de tendências paralelas nem estimar especificação do tipo estudo de eventos**, e essa ausência é declarada entre as limitações do estudo na Seção 5.

Após a estimação, realizaram-se correções para lidar com heterocedasticidade e autocorrelação serial, empregando-se estimadores consistentes quando necessário, conforme detalhado na Seção 4.5.

3.4. Modelos propostos

As variáveis consideradas em cada modelo, bem como o objetivo de cada especificação, estão descritos no Quadro 01.

No contexto de mercado de trabalho, temos a figura a seguir:

Quadro 01 - Modelos propostos.

Modelo	Variáveis dependentes	Variáveis independentes	Objetivo / estimando
Corte transversal (e versão corrigida*)	Renda e consumo	INAD15, INAD30, INAD60, INAD90, Saldo, Sexo (masculino = referência), Escolaridade (fundamental = referência), Escolaridade do pai (fundamental = referência), TIP_PSS (*dummy* de tipo de cliente; PF = referência)	Perfil condicional de renda e consumo em junho/2022. Associação, sem pretensão causal
Painel *pooled*	Renda e consumo	Variáveis acima + IND_PAN (*dummy* pandemia) + IND_CRED_PAN (*dummy* de contratação de crédito na pandemia) + interações TIP_PSS:PRONAF × IND_PAN e TIP_PSS:PRONAF × IND_CRED_PAN	Referência para dimensionar a heterogeneidade não observada, por comparação com o modelo de efeitos fixos
Painel *within* (efeitos fixos)	Renda e consumo	Variáveis acima, com atributos invariantes no tempo absorvidos pelo efeito fixo individual	Identificação a partir da variação intraindivíduo
Diferenças-em-diferenças (*within* com interações, corrigido*)	**Renda e consumo**	**IND_PAN; IND_CRED_PAN; TIP_PSS:PRONAF × IND_PAN (interação pandemia × ser pronafiano); TIP_PSS:PRONAF × IND_CRED_PAN (interação contratação de crédito na pandemia × ser pronafiano); demais controles e interações com a pandemia**	**γ_1: exposição diferencial ao choque. γ_2: efeito diferencial da contratação de crédito no âmbito do PRONAF (parâmetro de política)**

Fonte: dados da pesquisa. Elaboração dos autores.

* "Corrigido" significa, neste contexto, a utilização de métodos de estimação que tratam heterocedasticidade e, quando aplicável, autocorrelação serial.

4. Resultados

4.1. Descrição e tratamento dos dados

A amostra foi obtida por meio de amostragem aleatória estratificada, considerando três estratos: Unidade Federativa, tipo de cliente (pronafiano e PF) e decisão de tomada de crédito. Apenas os indivíduos presentes durante todo o período de estudo foram considerados, resultando em painel balanceado.

Assume-se, de forma consciente, a possível existência de viés de seleção, uma vez que os clientes com esse histórico podem já estar estabelecidos em suas profissões ou atividades agrícolas. A escolha de caracterizar a amostra com essas especificações tem como objetivo garantir a construção do melhor grupo de comparação possível dentro da base disponível, evitando questões relacionadas a dados faltantes em um ambiente de grande volume de dados, o que poderia afetar as estimativas.

A construção da base envolveu a compilação de informações econômico-financeiras de 10.000 clientes pessoa física, com cadastro atualizado, diferenciando entre pronafianos e PF, e a construção de série temporal mensal do saldo devedor dos contratos de crédito rural entre 01/01/2016 e 30/06/2022, bem como do registro de acesso a esse crédito durante o período da pandemia. **Nota sobre a fonte dos dados**: Os dados da pesquisa foram extraídos da base cadastral de clientes de instituição financeira de grande representatividade no Brasil que, por motivo de sigilo e em observância à Lei Geral de Proteção de Dados, não será divulgada. Foram seguidos todos os critérios técnicos para tornar anônimos os indivíduos que compõem a amostra no período de estudo.

O Quadro 02 apresenta a descrição das variáveis utilizadas.

4.2. Perfil da amostra em junho de 2022

A amostra consiste em 10.000 indivíduos pessoa física, dos quais 3.466 são

agricultores familiares enquadrados no PRONAF. Para caracterizar o perfil da amostra, analisam-se os dados fixados em junho de 2022, ponto final da observação no estudo em painel. A idade média dos indivíduos é de 53 anos.

Quadro 02 – Descrição das variáveis do modelo.

Variável	Tipo	Descrição
Pronaf (TIP_PSS)	Tratamento	*Dummy* indicadora de cliente enquadrado como Pronaf, conforme Decreto nº 1.946, de 28 de junho de 1996; PF = demais clientes pessoa física
CONSUMO_FINAL	Resposta	Soma dos gastos + valores de saída da conta corrente não identificados como gastos + pagamentos de cheque especial
RENDA_FINAL	Resposta	*Proxy* para renda disponível: renda comprovada − gastos − tarifas bancárias − pagamentos de tributos − deduções gerais
CRÉDITO_IND	Explicativa	*Dummy* que indica contratação de crédito
SALDO	Explicativa	Saldo devedor mensal dos contratos de crédito rural
COD_SEXO	Controle	Sexo do cliente
NM_GRAU_INST	Controle	Grau de instrução
IDADE_SRF, SG_UF, INVEST_TOT, RENDA_MÉDIA_CONJUGE, RENDA_MÉDIA_FILHO, VLR_BENS	Controles (modelo em painel)	Idade; UF de residência; valor em investimentos; renda comprovada do cônjuge e do filho no último ano; bens declarados

Fonte: dados da pesquisa. Elaboração dos autores.

Notas: (i) "Gastos" refere-se a pagamentos de energia, água, supermercado, combustível, telefonia, assinaturas de TV e instituições de ensino. (ii) A renda comprovada que compõe a renda final é atualizada para cada indivíduo em diferentes períodos. (iii) Nota metodológica sobre a comparabilidade entre RENDA_FINAL e CONSUMO_FINAL. As duas variáveis-resposta **não são comparáveis em nível**, por construção. RENDA_FINAL é uma medida líquida: dela já foram subtraídos gastos, tarifas, tributos e deduções. CONSUMO_FINAL é um fluxo bruto de saída, que soma exatamente a rubrica "gastos" subtraída no cálculo da renda. Segue-se que a renda mensurada será necessariamente inferior ao consumo mensurado sempre que houver despesa comprovada, sem que isso configure déficit financeiro do indivíduo ou necessidade de financiamento externo. Adicionalmente, tratando-se de pessoas físicas cuja atividade produtiva é operada na própria conta corrente pessoal, o giro produtivo (recebimento de vendas de safra, pagamento de insumos, transferências entre contas) mistura-se ao fluxo pessoal. O consumo mensurado do pronafiano incorpora, assim, movimentação de natureza produtiva, o que explica a magnitude superior observada nesse grupo. Essa característica de mensuração deve ser considerada na leitura de todos os resultados relativos ao consumo.

A amostra é composta majoritariamente por indivíduos do sexo masculino (58%). Entre os beneficiários do PRONAF, essa predominância é substancialmente mais acentuada (84%), o que pode indicar desigualdade de gênero no acesso ao crédito rural no âmbito das atividades agrícolas familiares.

As regiões Sul (27,6%) e Sudeste (37,6%) são as mais representativas na amostra, totalizando 65,2%. Entre os pronafianos, a maioria encontra-se na região Sul (50%), o que é consistente com a literatura, que aponta ser nessa região que os agricultores familiares atingem os maiores níveis de produtividade da terra (VIEIRA FILHO; GASQUES, 2020).

A baixa escolaridade observada na amostra (69% com até o ensino médio) pode ser fator relevante ao se considerar a capacidade de adaptação dos agricultores familiares às mudanças econômicas provocadas pela pandemia. A discrepância entre a escolaridade dos filhos (mediana de 11 anos de estudo) e a dos pais (mediana de 8 anos) também é relevante, podendo impactar as dinâmicas familiares e o acesso ao crédito.

A renda média na amostra é de R$ 6,4 mil, com variação considerável. O consumo médio é de R$ 16,6 mil, com desvio padrão elevado (276,4). Ambas as variáveis apresentam distribuição assimétrica à direita, sugerindo a presença de valores extremos.

Reitere-se, conforme a nota (iii) do Quadro 02, que a diferença de nível entre as duas medidas decorre da forma de construção das variáveis e não deve ser interpretada como desequilíbrio entre renda e gasto dos indivíduos.

Tabela 01 – Perfil da amostra (junho de 2022).

Característica	Total	%	PRONAF	%	PF	%
Sexo						
Masculino	5.807	58%	2.898	84%	2.909	45%
Feminino	4.193	42%	568	16%	3.625	55%
Região de moradia						
Norte	524	5%	163	5%	361	6%
Nordeste	1.938	19%	302	9%	1.636	25%
Sul	2.763	28%	1.743	50%	1.020	16%
Sudeste	3.756	38%	904	26%	2.852	44%
Centro-Oeste	1.007	10%	353	10%	654	10%
Não declarado	12	0%	1	0%	11	0%
Escolaridade						
Ensino fundamental	3.578	36%	2.167	63%	1.411	22%
Ensino médio	3.290	33%	998	29%	2.292	35%
Ensino superior	2.826	28%	250	7%	2.576	39%
Pós-graduação	249	2%	8	0%	241	4%
Não declarado	57	1%	43	1%	14	0%
Escolaridade do pai						
Ensino fundamental	3.514	35%	1.800	52%	1.714	26%
Ensino médio	1.238	12%	215	6%	1.023	16%
Ensino superior	571	6%	55	2%	516	8%
Pós-graduação	34	0%	1	0%	33	1%
Não declarado	4.642	46%	1.394	40%	3.248	50%
Total	10.000		3.466		6.534	

Fonte: dados da pesquisa. Elaboração dos autores.

Tabela 02 – Sumário estatístico.

Variável	25%	50%	Média	75%	D.P.	C.V.	Assimetria	Curtose
Idade	41	53	54	65	15,8	0,3	0,3	−0,6
Renda média do cônjuge	0,0	0,0	2,0	1,7	16,0	8,1	68,7	5.436,4
Renda média do filho	0,0	0,0	1,6	1,9	4,0	2,5	11,9	262,1
Valor de bens	0,0	0,0	435,6	160,0	15.047,7	34,5	69,6	4.904,9
Investimento total	0,0	0,2	40,6	13,2	211,5	5,2	17,3	432,0
Saldo	0,0	1,0	41,6	32,7	95,9	2,3	3,9	21,6
Inad 15	0,0	0,0	0,6	0,0	7,4	12,0	20,9	595,4
Inad 30	0,0	0,0	0,5	0,0	6,9	13,6	23,5	742,4
Inad 60	0,0	0,0	0,4	0,0	6,5	15,5	26,7	941,5
Inad 90	0,0	0,0	0,3	0,0	4,8	15,9	23,6	658,2
Renda	1,5	3,1	6,4	8,0	9,0	1,4	9,7	233,4
Consumo	0,9	2,9	16,6	8,3	276,4	16,6	62,6	4.170,7
Anos de estudo	8	11	11	13	3,5	0,3	0,2	0,8
Anos de estudo do pai	0	8	5	8	5,2	1,0	0,4	−1,0

Fonte: dados da pesquisa. Elaboração dos autores. Variáveis monetárias em milhares de reais.

4.3. Análise descritiva dos dados em painel

Nesta seção utiliza-se a base com 780.000 observações em intervalo de 78 meses, que perfazem os períodos pré-pandêmico (janeiro de 2016 a janeiro de 2020), pandêmico (fevereiro de 2020 a outubro de 2021) e pós-pandêmico (novembro de 2021 a junho de 2022).

Quanto ao perfil dos indivíduos que compõem a base, 35% da amostra é formada por pronafianos, enquanto os não agricultores familiares correspondem a 65%. A maioria dos amostrados tomou crédito de empréstimo rural na janela histórica observada; contudo, segmentando para o período de pandemia, observa-se que apenas 20% contrataram crédito.

Observa-se aumento constante no saldo médio ao longo dos anos, de 26,2 em 2016 para 41,1 em 2022 (crescimento de 56,9% no período), com aceleração a partir de 2020.

O consumo médio mostra tendência decrescente, de 25,7 em 2016 para 22,9 em 2022 (redução de 10,9%). A renda média mantém-se relativamente estável, variando entre 6,6 e 6,8 mil ao longo de toda a janela histórica.

Tabela 03 – Saldo, consumo e renda dos indivíduos ao longo do tempo.

Ano	25%	50%	Média	75%	D.P.	C.V.
SALDO						
2016	0,0	1,3	26,2	23,6	66,0	2,5
2017	0,0	1,2	28,1	25,1	69,1	2,5
2018	0,0	1,2	29,6	25,7	74,6	2,5
2019	0,0	1,1	31,0	26,2	68,0	2,2
2020	0,0	0,9	33,6	28,1	74,5	2,2
2021	0,0	0,9	37,3	29,6	84,7	2,3
2022	0,0	1,0	41,1	31,2	94,8	2,3
CONSUMO						
2016	1,5	4,2	25,7	11,4	399,3	15,5
2017	1,5	4,2	26,0	11,5	433,0	16,7
2018	1,6	4,3	25,5	11,7	393,4	15,4
2019	1,5	4,3	24,5	11,9	389,0	15,9
2020	1,5	4,4	23,8	12,2	386,5	16,3
2021	1,5	4,5	23,8	12,7	376,5	15,8
2022	1,4	4,4	22,9	12,7	366,0	16,0
RENDA						
2016	1,5	3,2	6,7	8,3	11,2	1,7
2017	1,6	3,2	6,8	8,3	14,4	2,1
2018	1,6	3,2	6,6	8,3	16,7	2,5
2019	1,6	3,3	6,7	8,3	11,5	1,7
2020	1,6	3,4	6,8	8,5	10,3	1,5
2021	1,6	3,4	6,7	8,5	10,8	1,6
2022	1,6	3,4	6,7	8,5	9,7	1,4

Fonte: dados da pesquisa. Elaboração dos autores. Valores em milhares de reais.

Cabe destacar, para fins da avaliação da hipótese de tendências paralelas discutida na Seção 3.3, que no período pré-pandêmico (2016 a 2019) a renda média não apresenta quebra de tendência aparente, oscilando entre 6,6 e 6,8 mil.

Tabela 04 – Saldo, consumo e renda segundo o período e o tipo de cliente.

Período	PRONAF — Saldo	PRONAF — Consumo	PRONAF — Renda	Não PRONAF — Saldo	Não PRONAF — Consumo	Não PRONAF — Renda
Pré-pandemia	66,3	50,3	12,3	8,9	12,1	4,5
Pandemia	81,4	45,2	11,0	10,3	12,6	4,5
Pós-pandemia	95,9	41,5	11,0	11,6	13,3	4,6

Fonte: dados da pesquisa. Elaboração dos autores. Valores em milhares de reais.

A leitura das variações percentuais adota, a seguir, base explícita, a fim de evitar ambiguidade:

- **Renda**. Entre os pronafianos, a renda média sofreu redução de 10,6% do período pré-pandêmico para o pandêmico, mantendo-se no mesmo patamar no pós-pandêmico. Entre os não pronafianos, a renda média permaneceu estável durante a pandemia e apresentou leve aumento de 2,2% no pós-pandêmico em relação ao período pandêmico.

- **Consumo**. Entre os pronafianos, o consumo médio caiu 10,1% do pré-pandêmico para o pandêmico e mais 8,2% do pandêmico para o pós-pandêmico, acumulando redução de 17,5% em relação ao patamar pré-pandêmico. Entre os não pronafianos, houve aumento de 4,1% do pré-pandêmico para o pandêmico e de mais 5,6% no pós-pandêmico, acumulando alta de 9,9%.

- **Saldo**. Entre os pronafianos, o saldo médio de crédito rural aumentou 22,8% do pré-pandêmico para o pandêmico e mais 17,8% no pós-pandêmico, acumulando alta de 44,6%. Entre os não pronafianos, o aumento foi de 15,7% e, em seguida, de 12,6%, acumulando 30,3%.

A análise indica, portanto, que os agricultores familiares enfrentaram redução de renda e de consumo durante a pandemia, ao mesmo tempo em que ampliaram o saldo de crédito rural, sugerindo que possam ter recorrido ao crédito como forma de lidar com os desafios econômicos do período. Os não pronafianos, por outro lado, mantiveram ou ampliaram renda e consumo, ao mesmo tempo em que também elevaram seus saldos.

Tabela 05 – Saldo, consumo e renda — PRONAF.

Condição	25%	50%	Média	75%	D.P.	C.V.
SALDO						
Sem crédito	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Com crédito	18,1	52,5	87,4	119,5	109,1	1,2
Sem crédito na pandemia	1,1	31,2	66,2	93,1	101,6	1,5
Com crédito na pandemia	19,7	58,9	99,0	140,2	112,7	1,1
CONSUMO						
Sem crédito	1,1	3,9	24,4	13,8	229,2	9,4
Com crédito	1,9	7,1	52,5	23,1	707,7	13,5
Sem crédito na pandemia	1,7	6,1	47,5	20,5	641,7	13,5
Com crédito na pandemia	1,9	7,7	50,0	25,3	701,6	14,0
RENDA						
Sem crédito	1,4	3,0	5,9	7,1	11,7	2,0
Com crédito	5,0	9,3	12,1	16,3	16,9	1,4
Sem crédito na pandemia	3,7	7,8	10,8	14,8	17,3	1,6
Com crédito na pandemia	5,2	9,5	12,1	16,5	12,3	1,0

Fonte: dados da pesquisa. Elaboração dos autores. Valores em milhares de reais.

Tabela 06 – Saldo, consumo e renda — não PRONAF.

Condição	25%	50%	Média	75%	D.P.	C.V.
SALDO						
Sem crédito	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Com crédito	0,9	4,1	20,1	15,6	51,5	2,6
Sem crédito na pandemia	0,0	0,0	7,7	2,0	33,3	4,3
Com crédito na pandemia	1,2	5,0	23,4	19,1	54,6	2,3
CONSUMO						
Sem crédito	1,1	3,0	11,5	7,0	127,6	11,1
Com crédito	1,9	4,8	13,2	11,4	48,5	3,7
Sem crédito na pandemia	1,4	3,6	12,1	8,6	103,1	8,5
Com crédito na pandemia	2,1	5,2	14,1	12,4	50,0	3,5
RENDA						
Sem crédito	1,2	1,9	3,4	3,5	6,2	1,8
Com crédito	1,4	2,6	5,5	6,0	11,3	2,1
Sem crédito na pandemia	1,2	2,1	4,2	4,4	8,7	2,1
Com crédito na pandemia	1,4	2,7	5,6	6,2	11,0	2,0

Fonte: dados da pesquisa. Elaboração dos autores. Valores em milhares de reais.

As Tabelas 05 e 06 permitem a comparação, dentro de cada grupo, entre indivíduos que contrataram e que não contrataram crédito durante a pandemia. Entre os pronafianos, a renda média dos que contrataram crédito no período pandêmico (12,1) supera a dos que não contrataram (10,8). Registre-se, contudo, que essa comparação descritiva não constitui evidência causal: a decisão de contratar crédito durante uma crise é endógena ao próprio choque, questão retomada nas Seções 4.5 e 5.

Para o conjunto da amostra, a análise descritiva sugere estabilidade da renda média e ligeira retração do consumo médio durante o período pandêmico; no subgrupo dos agricultores familiares, contudo, observa-se queda tanto na renda quanto no consumo. Esses indícios exploratórios carecem de inferência causal, motivo pelo qual se procede, nas seções seguintes, à estimação dos modelos de corte transversal e de painel com abordagem de diferenças-em-diferenças.

4.4. Análise do modelo de corte transversal.

As Tabelas 07 e 08 apresentam os modelos de corte transversal já corrigidos para a presença de heterocedasticidade. As variáveis renda, consumo, saldo e inadimplência

foram estimadas em logaritmo, de modo que os coeficientes das variáveis contínuas correspondem a elasticidades. Para as variáveis binárias, o efeito percentual sobre a variável dependente é obtido pela transformação exp(β) − 1, adotada na interpretação a seguir.

Tabela 07 – Modelo de corte transversal com correção de heterocedasticidade — renda.

Variável	(1)	(2)
INAD15	−0,010 (0,013)	−0,012 (0,013)
INAD30	0,016 (0,024)	0,016 (0,024)
INAD60	−0,054** (0,027)	−0,052** (0,026)
INAD90	0,045** (0,022)	0,048** (0,021)
SALDO	0,063*** (0,003)	0,063*** (0,003)
COD_SEXO	0,304*** (0,029)	0,303*** (0,029)
ESCOLMEDIO	0,127*** (0,031)	0,129*** (0,030)
ESCOLPOS	0,634*** (0,093)	0,614*** (0,093)
ESCOLSUPERIOR	0,469*** (0,038)	0,457*** (0,037)
ESCOL_PMEDIO	0,049 (0,033)	0,049 (0,033)
ESCOL_PSUPERIOR	0,129** (0,050)	0,106** (0,050)
TIP_PSSPRONAF	0,830*** (0,036)	0,785*** (0,038)
Efeito fixo de estado	Não	Sim
Jarque-Bera	<0,01	<0,01
Breusch-Pagan	<0,01	<0,01
Durbin-Watson	0,034	0,048
R^2	0,321	0,337
R^2 ajustado	0,319	0,332
Estatística F	192,463*** (gl = 13)	66,979*** (gl = 40)

Nota: *p<0,10; **p<0,05; ***p<0,01. Erros-padrão entre parênteses.
Fonte: dados da pesquisa. Elaboração dos autores.

Os coeficientes de inadimplência são, em geral, de pequena magnitude. Observa-se efeito positivo do saldo, com elasticidade de 0,063 — ou seja, um aumento de 1% no saldo devedor de crédito rural associa-se a aumento de 0,063% na renda. Indivíduos do sexo masculino apresentam renda média 35,5% superior à das mulheres, mantido tudo o mais constante.

Em comparação com quem estudou somente até o ensino fundamental, indivíduos com ensino médio apresentam renda 13,5% maior, com ensino superior 59,8% maior e com pós-graduação 88,5% maior, em média. Quanto à escolaridade do pai, aqueles cujos pais possuem ensino superior apresentam renda 13,8% maior do que aqueles cujos pais estudaram até o ensino fundamental.

Os indivíduos enquadrados no PRONAF apresentam renda média 129,3% superior à dos demais indivíduos (exp(0,830) − 1); com o controle de efeito fixo de estado, o coeficiente de 0,785 corresponde a diferença de 119,2%. Reitere-se que, conforme a Seção 3.1, esta é uma associação condicional, e não uma estimativa causal do efeito do programa: ela não distingue o efeito do crédito de diferenças pré-existentes entre os grupos, notadamente a possibilidade de que produtores com melhor perfil financeiro acessem mais facilmente o programa. Apesar de a literatura não abordar diretamente os efeitos aqui mensurados, Araujo e Vieira Filho (2018) mostram impactos positivos na produtividade dos agricultores que contrataram o programa, o que é consistente com o sinal observado.

O coeficiente de determinação de 0,321 indica que 32,1% da variabilidade da renda é explicada pelas variáveis incluídas no modelo; com o controle de UF, esse valor alcança 0,337. O p-valor do teste F indica significância global.

Os modelos com o consumo como variável dependente mostraram-se menos satisfatórios, com poucas variáveis estatisticamente significantes e baixo poder explicativo (R^2 de 0,092 a 0,100). Entre as significantes, destaca-se o saldo, com elasticidade de 0,147. O coeficiente de enquadramento no PRONAF não é estatisticamente significante em

nenhuma das especificações.

Tabela 08 – Modelo de corte transversal com correção de heterocedasticidade — consumo.

Variável	(1)	(2)	(3)
INAD15	−0,173*** (0,041)	−0,171*** (0,041)	−0,170*** (0,041)
INAD30	0,036 (0,087)	0,032 (0,086)	0,031 (0,086)
INAD60	0,053 (0,122)	0,065 (0,123)	0,067 (0,123)
INAD90	0,013 (0,100)	0,003 (0,102)	0,0005 (0,102)
SALDO	0,147*** (0,007)	0,147*** (0,007)	0,144*** (0,008)
COD_SEXO	0,040 (0,074)	0,056 (0,074)	0,041 (0,076)
ESCOLMEDIO	0,379*** (0,084)	0,381*** (0,085)	0,374*** (0,085)
ESCOLPOS	0,945*** (0,157)	0,940*** (0,157)	0,910*** (0,158)
ESCOLSUPERIOR	0,144 (0,100)	0,159 (0,101)	0,136 (0,099)
ESCOL_PMEDIO	−0,150* (0,086)	−0,156* (0,086)	−0,159* (0,086)
ESCOL_PSUPERIOR	0,288*** (0,110)	0,278** (0,111)	0,272** (0,111)
TIP_PSSPRONAF	−0,119 (0,086)	−0,109 (0,091)	−0,148 (0,096)
RENDA_FINAL			0,050 (0,040)
Efeito fixo de estado	Não	Sim	Sim
Jarque-Bera	<0,01	<0,01	<0,01
Breusch-Pagan	<0,01	<0,01	<0,01
Durbin-Watson	<0,01	<0,01	<0,01
R^2	0,092	0,100	0,100
R^2 ajustado	0,089	0,093	0,093
Estatística F	41,080*** (gl = 13)	14,638*** (gl = 40)	14,329*** (gl = 41)

Nota: *p<0,10; **p<0,05; ***p<0,01. Erros-padrão entre parênteses.
Fonte: dados da pesquisa. Elaboração dos autores.

Registre-se que os testes de Breusch-Pagan aplicados aos modelos de renda e de consumo **rejeitam** a hipótese nula de homocedasticidade ($p < 0,01$), razão pela qual as estimativas aqui reportadas já incorporam correção para heterocedasticidade. Da mesma forma, o teste de Jarque-Bera ($p < 0,01$) não permite sustentar a aderência dos resíduos estimados a uma distribuição normal, o que, dado o tamanho da amostra, não

4.5. Análise do modelo de diferenças em diferenças

Nesta seção aplica-se a abordagem de dados em painel, considerando os modelos *pooled, within e within* com correção para heterocedasticidade e autocorrelação serial.

Tabela 09 - Modelo *pooled* — renda.

Variável	(1)	(2)
INAD15	−0,037*** (0,002)	−0,035*** (0,002)
INAD30	0,018*** (0,003)	0,016*** (0,003)
INAD60	0,003 (0,005)	0,003 (0,004)
INAD90	−0,008* (0,004)	−0,007* (0,004)
SALDO	0,073*** (0,0004)	0,072*** (0,0004)
COD_SEXO	0,310*** (0,003)	0,312*** (0,003)
ESCOLMEDIO	0,143*** (0,004)	0,142*** (0,004)
ESCOLPOS	0,682*** (0,009)	0,659*** (0,009)
ESCOLSUPERIOR	0,436*** (0,004)	0,423*** (0,004)
ESCOL_PMEDIO	0,043*** (0,004)	0,039*** (0,004)
ESCOL_PPOS	−0,084*** (0,018)	−0,147*** (0,018)
ESCOL_PSUPERIOR	0,135*** (0,005)	0,112*** (0,005)
TIP_PSSPRONAF	0,816*** (0,004)	0,791*** (0,005)
IND_PAN	0,188*** (0,005)	0,183*** (0,005)
IND_CRED_PAN	−0,321*** (0,008)	−0,310*** (0,008)
TIP_PSSPRONAF:IND_PAN (γ_1)	−0,345*** (0,012)	−0,339*** (0,012)
TIP_PSSPRONAF:IND_CRED_PAN (γ_2)	0,516*** (0,014)	0,503*** (0,014)
Efeito fixo de estado	Não	Sim
R^2	0,334	0,348
Estatística F	12.238,680*** (gl = 17)	5.024,933*** (gl = 44)

Nota: *p<0,10; **p<0,05; ***p<0,01. Erros-padrão entre parênteses.
Fonte: dados da pesquisa. Elaboração dos autores.

Os resultados apresentam significância global validada pelo teste F, com 33% (sem efeito fixo de UF) e 35% (com efeito fixo) da variabilidade da renda explicada. O saldo

de contratação de crédito rural apresenta impacto médio positivo e estatisticamente significante sobre a renda.

Quanto aos parâmetros de interesse, a interação entre a variável de tratamento e a *dummy* de pandemia ($\gamma_1 = -0{,}345$) indica que os agricultores familiares sofreram queda relativa de renda durante o período pandêmico, superior à observada no grupo de comparação. A interação entre a variável de tratamento e a *dummy* de contratação de crédito na pandemia ($\gamma_2 = +0{,}516$) indica efeito diferencial positivo associado à contratação de crédito no âmbito do PRONAF. A leitura articulada desses dois parâmetros é desenvolvida na Seção 4.5.2.

Tabela 10 - Modelo *pooled* — consumo.

Variável	(1)	(2)	(3)
INAD15	−0,081*** (0,004)	−0,079*** (0,004)	−0,070*** (0,004)
INAD30	0,015** (0,007)	0,015** (0,007)	0,011 (0,007)
INAD60	0,005 (0,010)	0,005 (0,010)	0,004 (0,010)
INAD90	−0,065*** (0,009)	−0,065*** (0,009)	−0,063*** (0,009)
SALDO	0,110*** (0,001)	0,108*** (0,001)	0,090*** (0,001)
COD_SEXO	0,160*** (0,007)	0,171*** (0,007)	0,091*** (0,007)
ESCOLMEDIO	0,370*** (0,009)	0,375*** (0,009)	0,339*** (0,008)
ESCOLPOS	0,933*** (0,020)	0,924*** (0,020)	0,755*** (0,020)
ESCOLSUPERIOR	0,185*** (0,010)	0,196*** (0,010)	0,087*** (0,010)
ESCOL_PMEDIO	−0,112*** (0,008)	−0,115*** (0,008)	−0,125*** (0,008)
ESCOL_PPOS	0,380*** (0,040)	0,295*** (0,040)	0,333*** (0,040)
ESCOL_PSUPERIOR	0,272*** (0,011)	0,257*** (0,011)	0,228*** (0,011)
TIP_PSSPRONAF	0,220*** (0,010)	0,184*** (0,010)	−0,018* (0,011)
IND_PAN	−0,092*** (0,012)	−0,096*** (0,012)	−0,143*** (0,012)
IND_CRED_PAN	0,155*** (0,017)	0,164*** (0,017)	0,243*** (0,017)
TIP_PSSPRONAF:IND_PAN	0,469*** (0,028)	0,456*** (0,028)	0,543*** (0,028)
TIP_PSSPRONAF:IND_CRED_PAN	−0,646*** (0,031)	−0,634*** (0,031)	−0,763*** (0,031)
Efeito fixo de estado	Não	Sim	Sim
R^2	0,089	0,097	0,109
Estatística F	2.376,356*** (gl = 17)	1.016,575*** (gl = 44)	1.127,133*** (gl = 45)

Nota: *p<0,10; **p<0,05; ***p<0,01. Erros-padrão entre parênteses.

Fonte: dados da pesquisa. Elaboração dos autores.

O modelo *pooled* para o consumo apresenta significância global pelo teste F, com aproximadamente 10% da variabilidade explicada. Registre-se, porém, que os sinais das interações de interesse são invertidos em relação aos obtidos para a renda e não se sustentam no modelo de efeitos fixos (Tabela 12), o que recomenda cautela na sua interpretação.

4.5.1. Testes de especificação e correção adotada

O teste de Breusch-Pagan aplicado aos modelos em painel indica que a variância dos resíduos não é constante. O teste de Breusch-Godfrey/Wooldridge apresenta evidências de autocorrelação serial nos dados, o que também enviesa a inferência sobre os parâmetros estimados. O teste de Pearson fornece evidência de estrutura de dependência entre os resíduos das regiões da amostra. O teste do tipo Fisher para estacionaridade dos resíduos indica bom ajuste do modelo linear de dados em painel. Por fim, o teste de Wooldridge rejeita a hipótese nula de ausência de efeitos individuais não observáveis, o que indica a adequação do modelo de efeitos fixos em detrimento do modelo *pooled.*

Segundo Maranhão (2021), heterocedasticidade e autocorrelação serial são problemas recorrentes em modelos DiD, sendo prática comum empregar estimador consistente da matriz de covariâncias a fim de formular testes de hipóteses assintoticamente válidos. Diante dessas evidências, o modelo *within* foi estimado com base na correção proposta por Cribari-Neto (2004), e os resultados corrigidos são exibidos nas Tabelas 11 e 12.

Tabela 11 - Modelo de efeitos fixos (*within* + correção para heterocedasticidade e autocorrelação) — renda.

Variável	(1)	(2)
INAD15	−0,001 (0,001)	−0,001 (0,001)
INAD30	0,005*** (0,001)	0,005*** (0,001)
INAD60	0,001 (0,001)	0,001 (0,001)
INAD90	−0,004*** (0,001)	−0,004*** (0,001)
SALDO	−0,003*** (0,0004)	−0,003*** (0,0004)
IND_PAN	0,046*** (0,005)	0,033*** (0,006)
IND_CRED_PAN	−0,038*** (0,006)	−0,038*** (0,005)
COD_SEXO:IND_PAN		−0,012** (0,005)
IND_PAN:ESCOLMEDIO		0,001 (0,004)
IND_PAN:ESCOLPOS		0,001 (0,009)
IND_PAN:ESCOLSUPERIOR		0,046*** (0,006)
IND_PAN:ESCOL_PMEDIO		−0,001 (0,006)
IND_PAN:ESCOL_PPOS		−0,008 (0,018)
IND_PAN:ESCOL_PSUPERIOR		−0,030*** (0,007)
TIP_PSSPRONAF:IND_PAN (γ_1)	−0,034*** (0,009)	−0,019** (0,009)
TIP_PSSPRONAF:IND_CRED_PAN (γ_2)	0,029*** (0,010)	0,033*** (0,010)
Interações com pandemia	Não	Sim
Breusch-Pagan studentizado	<0,01	<0,01
Breusch-Godfrey/Wooldridge	<0,01	<0,01
Teste de Pearson	<0,01	<0,01
Teste de Fisher (estacionaridade)	0,01	0,01

Nota: *p<0,10; **p<0,05; ***p<0,01. Erros-padrão entre parênteses.
Fonte: dados da pesquisa. Elaboração dos autores.

Tabela 12 - Modelo de efeitos fixos (*within* + correção para heterocedasticidade e autocorrelação) — consumo.

Variável	(1)	(2)	(3)
INAD15	0,001 (0,003)	0,001 (0,003)	0,001 (0,003)
INAD30	0,008* (0,004)	0,009** (0,004)	0,009** (0,004)
INAD60	0,011** (0,005)	0,011** (0,005)	0,011** (0,005)
INAD90	−0,009 (0,009)	−0,010 (0,009)	−0,010 (0,009)
SALDO	0,025*** (0,002)	0,025*** (0,002)	0,025*** (0,002)
IND_PAN	−0,044*** (0,012)	−0,041*** (0,012)	−0,009 (0,017)
IND_CRED_PAN	0,029** (0,013)	0,026** (0,013)	0,029** (0,013)
RENDA_FINAL		−0,080*** (0,027)	−0,079*** (0,027)
COD_SEXO:IND_PAN			−0,015 (0,014)
IND_PAN:ESCOLMEDIO			0,015 (0,015)
IND_PAN:ESCOLPOS			−0,046 (0,037)
IND_PAN:ESCOLSUPERIOR			−0,065*** (0,020)
IND_PAN:ESCOL_PMEDIO			−0,008 (0,017)
IND_PAN:ESCOL_PPOS			0,006 (0,074)
IND_PAN:ESCOL_PSUPERIOR			0,037 (0,023)
TIP_PSSPRONAF:IND_PAN (γ_1)	−0,002 (0,031)	−0,004 (0,030)	−0,024 (0,031)
TIP_PSSPRONAF:IND_CRED_PAN (γ_2)	−0,015 (0,032)	−0,013 (0,032)	−0,013 (0,032)
Interações com pandemia	Não	Não	Sim
Breusch-Pagan studentizado	<0,01	<0,01	<0,01
Breusch-Godfrey/Wooldridge	<0,01	<0,01	<0,01
Teste de Pearson	<0,01	<0,01	<0,01
Teste de Fisher (estacionaridade)	0,01	0,01	0,01

Nota: *p<0,10; **p<0,05; ***p<0,01. Erros-padrão entre parênteses.
Fonte: dados da pesquisa. Elaboração dos autores.

4.5.2. Interpretação dos parâmetros e efeitos líquidos

Durante a pandemia, os indivíduos da amostra apresentaram aumento médio de 4,6% na renda (β_1). O coeficiente de exposição diferencial dos beneficiários do PRONAF (γ_1) é de −3,4% no modelo sem interações adicionais e de −1,9% no modelo com interações de pandemia. Como enunciado na Seção 3.3, **esse coeficiente mede a exposição diferencial do grupo ao choque, e não o efeito da política pública**: ele indica que o agricultor familiar foi mais atingido pela pandemia do que o grupo de comparação, resultado consistente com os canais de transmissão descritos na Seção 2.2.

O efeito diferencial associado à contratação de crédito no âmbito do programa (γ_2)

é positivo e estatisticamente significante a 1% em ambas as especificações: +2,9 pontos percentuais sem controle de interações com a pandemia e +3,3 pontos percentuais com esse controle. Trata-se do parâmetro de política, e seu sinal e significância mostram-se robustos entre os modelos ***pooled*** e de efeitos fixos.

Para tornar transparente a leitura conjunta dos coeficientes, a Tabela 13 apresenta a decomposição dos efeitos líquidos sobre a renda durante a pandemia, tomando o período pré-pandêmico como referência.

Tabela 13 - Efeitos líquidos sobre a renda durante a pandemia.

Grupo e decisão de crédito	*Pooled* (1)	*Within* (1)	*Within* (2)
Não pronafiano, sem contratação	+0,188	+0,046	+0,033
Não pronafiano, com contratação	−0,133	+0,008	−0,005
Pronafiano, sem contratação	−0,157	+0,012	+0,014
Pronafiano, com contratação	+0,038	+0,003	+0,009
Efeito diferencial da contratação para o pronafiano (γ_2)	+0,516***	+0,029***	+0,033***

Nota: valores em log-pontos, obtidos pela soma das estimativas pontuais das Tabelas 09 e 11; referência: período pré-pandêmico. Os componentes somados são individualmente significantes a 1%. Não se reporta a significância conjunta das combinações lineares.
Fonte: Elaboração dos autores.

No modelo *pooled*, o pronafiano que não contratou crédito durante a pandemia registra o pior desempenho relativo de renda entre todos os grupos (−0,157), e a contratação de crédito no âmbito do programa reverte esse resultado (+0,038). No modelo de efeitos fixos, em que a heterogeneidade individual é absorvida, os efeitos líquidos dos pronafianos são não negativos e o parâmetro γ_2 compensa a penalidade de exposição do grupo. Em nenhuma das especificações estimadas há suporte para a leitura de que o programa tenha atuado de forma adversa sobre a renda de seus beneficiários.

Duas observações complementam essa leitura.

Primeiro, quanto ao **mecanismo econômico**: a maior exposição do grupo tratado é o resultado teoricamente esperado, e não anômalo. Conforme a Seção 2.2, o agricultor familiar escoa produção majoritariamente por feiras livres, canais curtos e compras públicas institucionais — precisamente os canais interrompidos pelas medidas restritivas. O grupo de comparação, composto pelos demais clientes pessoa física, majoritariamente urbanos, assalariados ou beneficiários de transferências, teve a renda relativamente amparada pelos programas emergenciais vigentes no período. A divergência de trajetórias entre os grupos é, portanto, previsível.

Segundo, quanto à **endogeneidade da contratação**: o coeficiente da *dummy* de contratação de crédito na pandemia (β_2) é negativo em todas as especificações de renda. Esse sinal é coerente com demanda de crédito induzida pelo próprio choque — contrata crédito sob restrição quem foi mais atingido. Se assim for, a comparação direta entre contratantes e não contratantes é contaminada por seleção, e o estimador γ_2, que expurga o componente comum dessa seleção ao diferenciar pronafianos de não pronafianos, constitui estimativa conservadora do efeito do programa. Esta observação é retomada entre as limitações.

Quanto aos demais parâmetros, a elasticidade do saldo devedor sobre a renda é **negativa** no modelo de efeitos fixos (−0,003), em contraste com o sinal positivo obtido no modelo *pooled* (+0,073). A divergência é informativa: no modelo *pooled* o coeficiente captura diferenças **entre** indivíduos — quem detém maior saldo de crédito rural possui maior renda —, ao passo que no modelo de efeitos fixos captura variação intraindivíduo, em que a elevação do endividamento se associa a redução marginal da renda disponível. Este último resultado é consistente com a definição de RENDA_FINAL como medida líquida de pagamentos, conforme a nota (iii) do Quadro 02.

A interação entre sexo e pandemia (−0,012) indica que, **durante o período pandêmico**, os homens da amostra tiveram evolução de renda 1,2% inferior à das mulheres, o que

não contradiz o resultado de nível obtido no corte transversal (renda masculina 35,5% superior): trata-se de efeito de interação restrito ao período, e não de efeito de nível — atributos invariantes no tempo, como o sexo, não são identificados no modelo *within*. A interação entre ensino superior e pandemia é positiva (+4,6%), e a interação entre ensino superior do pai e pandemia é negativa (−3,0%).

4.5.3. Resultados para o consumo

O modelo de efeitos fixos para o consumo apresenta baixo poder explicativo, e **nenhum dos dois parâmetros de interesse é estatisticamente significante** em qualquer das três especificações. Entre os coeficientes significantes, o saldo de contratação de crédito apresenta elasticidade de 0,025, e a *dummy* de pandemia indica queda média de 4,4% no consumo.

A ausência de significância dos parâmetros de interação para o consumo deve ser lida à luz de duas considerações. A primeira é a natureza da variável, discutida na nota (iii) do Quadro 02: CONSUMO_FINAL é um agregado bruto de saídas de conta corrente que, para clientes pessoa física com atividade produtiva, mistura fluxo pessoal e giro produtivo, o que introduz ruído substancial na variável-resposta e é compatível com o elevado coeficiente de variação observado na Tabela 02 (16,6). A segunda é a possibilidade de omissão de variáveis relevantes para a determinação do consumo, tais como composição familiar, acesso a transferências governamentais e patrimônio líquido corrente, não disponíveis na base utilizada.

Conclui-se, portanto, que este estudo não encontra evidência de efeito da contratação de crédito no âmbito do PRONAF sobre o consumo, sem que isso permita afirmar a ausência de tal efeito.

5. Conclusão

No Brasil, a agricultura familiar tem exercido uma importante função como geradora de emprego, renda, consumo e alimentos; porém, não apresentando ainda todo o seu potencial. Ela teve pouca representação no processo de desenvolvimento da agricultura brasileira ao longo do tempo, o que foi atenuado com a criação do PRONAF, pensado com o intuito de atender esta parte da população rural. Porém, o quanto esse subsídio governamental foi importante para a manutenção da subsistência desse segmento em um cenário totalmente inesperado como o da pandemia do COVID-19?

Nesse estudo buscamos investigar de que forma a pandemia do COVID-19 impactou a renda e o consumo dos indivíduos em geral e, principalmente, dos agricultores familiares brasileiros. O principal objetivo foi estimar efeitos contrafactuais do experimento quase aleatório do período pandêmico sobre a renda e o consumo dos indivíduos, e em especial dos pequenos produtores, em um contexto de microdados.

Os resultados contrafactuais apresentados na seção anterior evidenciam que houve redução na renda dos indivíduos durante a pandemia do COVID-19, sendo esta acentuada nos indivíduos beneficiários do PRONAF. Cabe precisar, contudo, o sentido dessa evidência: o coeficiente de interação entre a condição de pronafiano e o período pandêmico mede a exposição diferencial desse grupo ao choque, e não o efeito do programa. Ele indica que o agricultor familiar foi mais atingido do que o grupo de comparação, resultado coerente com a dependência desse segmento de canais curtos de comercialização, de feiras livres e de compras públicas institucionais, precisamente aqueles interrompidos pelas medidas restritivas, ao passo que o grupo de comparação, composto pelos demais clientes pessoa física da instituição e majoritariamente urbano, teve sua renda relativamente amparada pelos programas emergenciais vigentes no

período.

Os resultados destacam ainda que os pronafianos que contrataram crédito rural no âmbito do programa não só amenizaram essa redução como apresentaram incremento relativo na renda. O efeito diferencial associado à contratação mostra-se positivo e estatisticamente significante a 1% em todas as especificações estimadas, inclusive no modelo de efeitos fixos com correção para heterocedasticidade e autocorrelação serial, e a decomposição dos efeitos líquidos evidencia que ele reverte a penalidade de exposição do grupo. Isso sugere a importância dessa política pública no auxílio à economia agrícola deste segmento social no período da pandemia. Registre-se que, sendo a decisão de contratar crédito durante uma crise endógena ao próprio choque — hipótese sustentada pelo sinal negativo da variável indicadora de contratação para o conjunto da amostra —, esse parâmetro deve ser lido como um provável limite inferior do efeito do programa, e não como estimativa superestimada.

A leitura dessas evidências deve considerar o alcance do desenho adotado. O grupo de comparação é composto pelos demais clientes pessoa física da instituição, e não por agricultores familiares sem acesso ao programa, delimitação que decorre da própria base cadastral, na qual o enquadramento como pronafiano resulta do acesso ao crédito; por essa razão, o parâmetro de exposição ao choque deve ser lido frente a uma população de comparação ampla, enquanto o parâmetro de política, por identificar o efeito diferencial da contratação dentro do grupo tratado, é menos sensível a essa restrição. A hipótese de tendências paralelas, por sua vez, foi avaliada pela inspeção das trajetórias médias pré-pandêmicas, estáveis no período de 2016 a 2019, sem que tenha sido possível estimar especificação do tipo estudo de eventos que permitisse teste formal. Acrescente-se que, embora a exposição ao crédito contratado antes da pandemia seja captada continuamente pelo saldo devedor mensal, o desenho não modela explicitamente as defasagens de maturação entre o aporte e o impacto produtivo, nem distingue a finalidade do contrato entre custeio e investimento. Nenhuma dessas ressalvas altera o sinal ou a significância do resultado central, mas todas delimitam a extensão das inferências aqui apresentadas.

Com relação ao consumo, as inferências não trazem a significância necessária para afirmarmos que houve impacto da pandemia na diferenciação entre pequenos produtores e demais indivíduos, tampouco efeito da decisão de contratação de crédito. O conjunto de covariáveis disponível não se mostrou estatisticamente suficiente para explicar o fenômeno de consumo dos indivíduos dessa amostra, o que sugere a existência de viés de omissão de variáveis relevantes, tais como composição familiar, acesso a transferências governamentais e patrimônio líquido corrente. Soma-se a isso uma limitação de mensuração: a variável de consumo, construída como fluxo bruto de saídas de conta corrente, mistura fluxo pessoal e giro produtivo em clientes pessoa física com atividade rural, o que introduz ruído substancial na variável-resposta. Não se encontra, portanto, evidência de efeito do programa sobre o consumo, sem que isso permita afirmar a ausência de tal efeito.

Por fim, o estudo conclui que os impactos do COVID-19 na renda foram negativos, especialmente entre os agricultores familiares, e que a contratação de crédito pelo PRONAF teve impacto estatisticamente positivo sobre a renda desse segmento. Ressaltamos, conclusivamente, que as evidências apresentadas contribuem com a literatura de forma pioneira para o caso brasileiro, em particular para a renda e o consumo de indivíduos em geral, bem como para agricultores beneficiários do PRONAF diante da pandemia do COVID-19. Sua continuidade natural passa pela reconstrução do grupo de comparação restrito a agricultores familiares sem acesso ao programa, mediante vinculação com registros de aptidão à agricultura familiar ou com o Sistema de Operações do Crédito Rural e do Proagro; pelo emprego de pareamento por escore de propensão, variáveis instrumentais ou modelos de seleção para tratar a endogeneidade do acesso

ao crédito; e por especificações com defasagens distribuídas sobre a contratação e com teste formal de tendências paralelas, caminhos que dependem de novo acesso à base de microdados utilizada.

Referências

ARAUJO, J. A. Crédito Rural: Plano Safra e o Pronaf. In: VIEIRA FILHO, J. E. R. (org.). Diagnóstico e desafios da agricultura brasileira. Rio de Janeiro: IPEA, 2019. p. 161-192.

ARAUJO, J. A.; VIEIRA FILHO, J. E. R. Análise dos impactos do PRONAF na agricultura do Brasil no período de 2007 a 2016. Brasília, DF: IPEA, 2018. (Texto para discussão, n. 2412).

BALTAGI, B. H. Econometrics. 5. ed. Springer, 2011.

BRASIL. Lei nº 4.829, de 5 de novembro de 1965. Institucionaliza o crédito rural. Diário Oficial da União, Brasília, 1965.

BRASIL. Lei nº 7.827, de 27 de setembro de 1989. Regulamenta o art. 159, inciso I, alínea "c", da Constituição Federal e institui os Fundos Constitucionais de Financiamento. Diário Oficial da União, Brasília, 1989.

BRASIL. Decreto nº 1.946, de 28 de junho de 1996. Cria o Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar - PRONAF. Diário Oficial da União, Brasília, 1996.

BRASIL. Ministério da Fazenda. Informativo econômico da Secretaria de Política Econômica (SPE). Brasília: Ministério da Fazenda, 14 jul. 2022. Disponível em: https://www.gov.br/fazenda/pt-br/orgaos/spe. Acesso em: 10 out. 2022.

BUSSAB, W. O. Análise de variância e de regressão: uma introdução. 2. ed. São Paulo: Atual, 1988.

CEPEA - CENTRO DE ESTUDOS AVANÇADOS EM ECONOMIA APLICADA. Alto preço de fertilizante desafia produtor. Piracicaba: Cepea/Esalq-USP, 2021. Disponível em: https://www.cepea.org.br/br/opiniao-cepea/alto-preco-de-fertilizante-desafia-produtor.aspx. Acesso em: [inserir data de acesso].

CRIBARI-NETO, F. Asymptotic inference under heteroskedasticity of unknown form. Computational Statistics & Data Analysis, 2004.

FOGEL, M. et al. Avaliação econômica de projetos sociais. São Paulo: Fundação Itaú Social, 2012.

GHIRALDINI, P. P. B. Regressão diferenças em diferenças: uma análise de fusões no setor hospitalar brasileiro. Brasília: Universidade de Brasília, 2015.

GUAMPE, F. A.; HASAN, M.; HURUTA, A. D.; DEWI, C.; CHEN, A. P. S. Entrepreneurial literacy of peasant families during the COVID-19 pandemic: a case in Indonesia. Sustainability, 2022.

GUJARATI, D. N.; PORTER, D. C. Econometria básica. 5. ed. AMGH Editora, 2011.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Censo Agropecuário 2017: resultados definitivos. Rio de Janeiro: IBGE, 2019.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA (IPEA). Diagnóstico e desafios da agricultura brasileira. Brasília: IPEA, 2019.

KRUEGER, J.; LEWIS-BECK, M. Is OLS dead? The Political Methodologist, v. 15, 2008.

LEWIS, D. G. Análise de variância. 1. ed. São Paulo: Harbra, 1995.

MARANHÃO, A. N. Análise contrafactual dos impactos Covid-19 na arrecadação de entes subnacionais e políticas de isolamento social e lockdown. Brasília: Revista Cadernos de Finanças Públicas, 2021.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A ALIMENTAÇÃO E A AGRICULTURA (FAO). Agricultura familiar produz mais de um terço dos alimentos no mundo. Brasília: FAO, 2019.

PREISS, P. V.; SILVA, G. P.; DEPONTI, C. M.; DEGGERONE, Z. A. Impacto da covid-19 na comercialização de alimentos da agricultura familiar no Rio Grande do Sul. Eutopía. Revista de Desarrollo Económico Territorial, n. 21, p. 9-29, 2022.

ROYSTON, P. An extension of Shapiro and Wilk's W test for normality to large samples. Journal of the Royal Statistical Society, v. 31, n. 2, p. 115-124, 1982.

SCHNEIDER, S.; MATTEI, L.; CAZELLA, A. A. Histórico, caracterização e dinâmica recente do PRONAF - Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar. In: SCHNEIDER, S.; SILVA, M. K.; MARQUES, P. E. M. (org.). Políticas públicas e participação social no Brasil rural. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2004.

VIEIRA FILHO, J. E. R.; GASQUES, J. G. (org.). Uma jornada pelos contrastes do Brasil: 100 anos de censo agropecuário. Brasília, DF: IPEA, 2020. p. 137-160.

WANG, C.; HE, X.; SONG, X.; CHEN, S.; LUO, D. Dynamic livelihood impacts of COVID-19 on different rural households in mountainous areas of China. PLoS ONE, v. 17, n. 9, 2022.